

**Tester indicating voltage magnitude, polarity and testing continuity - has mains section and switchable reservoir enabling self-testing****Patent number:** DE3125552**Publication date:** 1982-11-11**Inventor:****Applicant:****Classification:**

**- international:** G01R19/14; G01R19/155; G01R19/165; G01R31/02;  
G01R19/14; G01R19/145; G01R19/165; G01R31/02;  
(IPC1-7): G01R19/165; G01R19/14; G01R31/02

**- european:** G01R19/14; G01R19/155; G01R19/165G4; G01R31/02C

**Application number:** DE19813125552 19810629**Priority number(s):** DE19813125552 19810629**Also published as:**

JP58028668 (A)

[Report a data error here](#)**Abstract of DE3125552**

The unit provides safe operating characteristics, positive indication and is practical to use. A switching mains section (A1) increases the battery voltage and is supplied by an oscillator. The mains section output is stored by an energy reservoir (A2) whilst a switching element (52) is held in its normal state. The element can be changed over to apply the stored charge to an isolation amplifier to enable automatic testing of the tester display functions. The test current is applied to the amplifier via current reducing series resistors. The amplifier drives the optical displays, which cover voltage ranges, and the polarity indicator.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**



DEUTSCHES  
PATENTAMT

- ②1 Aktenzeichen:  
②2 Anmeldetag:  
④3 Offenlegungstag:  
④5 Veröffentlichungstag:

P 31 25 552.3-35

29. 6. 81

11. 11. 82

G 01 R 19/14  
G 01 R 31/02 C  
G 01 R 19/165

DE 31 25 552 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

- ⑦3 Patentinhaber:  
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

- ⑦2 Erfinder:  
Koslar, Manfred, Dipl.-Ing., 4840 Rheda-Wiedenbrück, DE

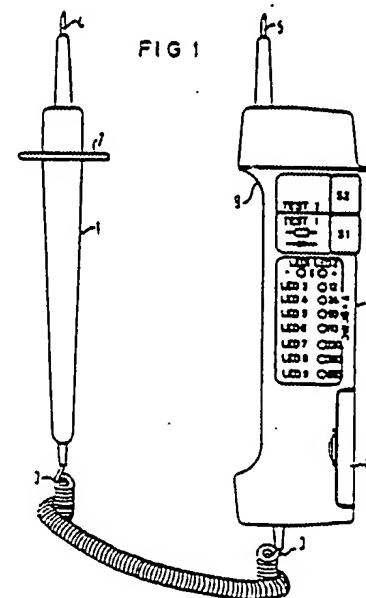
- ⑤5 Entgegenhaltungen:  
DE-PS 27 56 830  
DE-AS 28 46 675  
Prospekt der Fa. Weidmüller »UIT Sicherheit x 7«,  
Nr. 100-35-D-8011;

DOC

⑤4 Prüfeinrichtung zum Anzeigen einer elektrischen Spannung, deren Polarität und zur Durchgangsprüfung

Die Prüfeinrichtung ist zweipolig, hochohmig, enthält eine Stromquelle, die den Anzeigestrom einer optischen und gegebenenfalls akustischen Anzeige liefert, enthält ferner einen Trennverstärker, an dessen Eingänge der durch Vorwiderstände reduzierte Prüfstrom gelegt ist und der das Eingangssignal verstärkt und die akustische Anzeige, die in Spannungsbereiche gestaffelte optische Anzeige und die Polaritätsanzeige ansteuert, ferner einen Oszillator zur Spannungsüberhöhung, der ein Schaltnetzteil steuert, über das ein Energiespeicher aufgeladen wird, der als Spannungsquelle für eine vollkommene Kontrolle sämtlicher Funktionen dient.

(31 25 552)



## Patentansprüche:

1. Prüfeinrichtung zum Anzeigen einer elektrischen Spannung, deren Polarität und zur Durchgangsprüfung, die aus zwei durch ein Kabel (3) verbundenen, mit Kontaktspitzen (4, 5) versehenen und je einen den Kontaktspitzen (4, 5) nachgeschalteten hochohmigen Vorwiderstand (R30, R0) enthaltenden Griffen (1, 2) besteht und einer dieser Griffe (2) optische Anzeigeelemente (LED 1 bis 9) von in Spannungsbereiche gestaffelten Anzeigestufen, einen Oszillator, der einen gegebenenfalls vorhandenen akustischen Signalgeber (Bu) ansteuern kann, und einen Trennverstärker (D) enthält, der den durch die beiden Vorwiderstände (R30, R0) begrenzten Eingangsstrom verstärkt, eine in der Prüfeinrichtung vorhandene Batterie (B1) in den Stromkreis einschaltet und damit die gestaffelte Anzeige der zu prüfenden Spannung und gegebenenfalls die Anzeige deren Polarität sowie die Einschaltung des akustischen Signalgebers bewirkt, gekennzeichnet durch folgende Merkmale

- a) es ist ein Schaltnetzteil (A 1) vorhanden, das durch den Oszillator (C) gespeist wird und zur Überhöhung der Batterie-Spannung dient,
- b) es ist ein Energiespeicher (A 2) vorhanden, der durch die Ausgangsspannung des Schaltnetzteiles (A 1) gespeist wird, solange ein zwischengeschaltetes Schaltelement (S2) sich in Ruhestellung befindet,
- c) das bei der Aufladung des Energiespeichers (A 2) in Ruhestellung befindliche Schaltelement (S2) ist umschaltbar, um die im Energiespeicher (A 2) befindliche Ladung auf den Eingang des Trennverstärkers (D) zu legen und damit die Funktionsfähigkeit sämtlicher Anzeigefunktionen der Prüfeinrichtung der Reihe nach selbsttätig zu überprüfen,
- d) der Oszillator (C) ist mit der Basis von Transistoren (T15, T16) verbunden, die den Anzeigestrom für die Anzeigeelemente (LED 6 bis LED 9) sowohl für zu prüfende Spannungen in oberen Spannungsbereichen (gleich oder größer 110 V) als auch für die Anzeigeelemente (LED 3 bis LED 5) für zu prüfende Spannungen unterer Spannungsbereiche (größer 6 und bis kleiner 110 V) kurzzeitig intermittierend einschalten,
- e) es ist ein Schaltelement (S1) vorhanden, das in Ruhestellung eine Zenerdiode (D18) überbrückt und bei dessen Umschaltung auf den Arbeitskontakt durch Einschalten der Batterie (B1) die Durchgangsprüfung durch einen zwischen den Kontaktspitzen (4 und 5) befindlichen Leiter oder beim unmittelbaren Kontakt zwischen den Kontaktspitzen (4, 5) der Eigentest der Prüfeinrichtung auf Funktionsfähigkeit der Batterie (B1), des Signalgebers (Bu), der Anzeigeelemente (LED 1 und LED 2) für die Polaritätsanzeige und, je nach Batteriespannung, des zugehörigen weiteren Anzeigeelementes (LED 3) sowie die Aufladung des Kondensators (C1) im Energiespeicher erfolgt.

2. Prüfeinrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch folgende Merkmale

- a) dem als Eingangsstufe dienenden Trennverstärker (D) sind die beiden hochohmigen, spannungsfesten Vorwiderstände vorgeschaltet, von denen einer (R0) im Griff (2) und der andere (R30), getrennt über das mit der Abschirmung (6) versehene Kabel (3), im anderen Griff (1) untergebracht sind, wobei diese beiden Vorwiderstände (R0, R30) den durch die zu prüfende Spannung erzeugten Strom begrenzen, der dem Trennverstärker (D), enthaltend die Emitterfolger (Transistoren T1 und T2) und die Eingangsteiler (Widerstände R1 und R2 bzw. R3 und R4), zugeführt wird, so daß die Transistoren (T1 oder T2) je nach dem Anliegen der Polarität der zu prüfenden Spannung über einen Graetz-Gleichrichter, der aus diesen Transistoren (T1 und T2) und zwei Zenerdioden (D1 und D2) gebildet ist, leitend werden und damit je nach Anliegen der Polarität über die Transistoren (T3 und T4) entweder die Leuchtdiode (LED2) für die Anzeige der positiven Eingangsspannung oder die Leuchtdiode (LED1) für die Anzeige der negativen Eingangsspannung oder bei Wechselspannung beide Leuchtdioden (LED1 und LED2) angesteuert und durchgeschaltet werden und gleichzeitig, indem die Transistoren (T3 und T4) durchschalten, die Basis des Transistors (T6) eine Potentialdifferenz zum positiven Potential der Batterie (B1) erhält und der Strom zum Aufleuchten der Anzeigeelemente (LED1 und/oder LED2), eingeschaltet durch diesen Transistor (T6), fließen kann,
- b) der Oszillator (C) besteht aus einer Zusammenschaltung eines Transistors (T5), Widerständen (R9 und R10), einer Induktivität (L) und dem Signalgeber (Bu), der aus einem piezokeramischen Schwinger (10) mit drei Elektroden (11, 12, 13) besteht und durch den Oszillator-Transistor (T5) über die Widerstände (R9 und R10) eingeschaltet wird,
- c) das Schaltnetzteil (A 1) besteht aus vier Dioden (D16, D17, D19 und D20), drei Koppelkondensatoren (C2, C7 und C8) und der zugeschalteten Induktivität (L) und wird über den Oszillator (C) angesteuert,
- d) der Energiespeicher (A 2) besteht aus einem Speicherkondensator (C1), einer der Spitzengleichrichtung dienenden Diode (D17) und einem Schaltelement (S2), über dessen Ruhestellung Speicherkondensator (C1) und Diode (D17) miteinander verbunden sind, wobei die Spannungsimpulse aus dem Schaltnetzteil (A 1) durch die Spitzengleichrichtung (Diode D17) im Speicherkondensator (C1) gespeichert werden, so daß dieser sich auf den Scheitelwert der Spannungsimpulse auflädt,
- e) in der Verbindung zwischen dem Arbeitskontakt des Schalters (S2) und dem Eingang zum Trennverstärker (D) befindet sich eine Schutzdiode (D14) und ein Strombegrenzungswiderstand (R12).

3. Prüfeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeigestufen für die gestaffelte Anzeige der einzelnen Spannungsbereiche in zwei Anzeigeketten (E, F) geteilt ist, die getrennt voneinander mit dem Anzeigestrom ver-

sorgt werden, daß eine Anzeigekette (E) für untere Spannungsbereiche (größer 6 bis kleiner 110 V) aus der Batterie (B 1) über den Schalttransistor (T 6) gespeist wird, daß die andere Anzeigekette (F) für obere Spannungsbereiche (gleich oder größer 110 V) aus dem Schaltnetzteil (A 1) gespeist wird und daß beide Anzeigeketten (E, F) zur Stromeinsparung mit der Frequenz des Oszillators (C) intermittierend geschaltet werden.

4. Prüfeinrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Strombegrenzungswiderstand (R 12) zwischen dem Arbeitskontakt (15) des Schalters (S 2) und der Schutzdiode (D 14) durch eine Schaltungsanordnung aus einem Widerstand (R 31), einem Trenntransistor (T 7) und einem Koppelkondensator (C 9) ersetzt ist, wobei der Emitter des Trenntransistors (T 7) mit der Diode (D 14), sein Kollektor und der eine Kontakt des Widerstandes (R 31) mit dem Arbeitskontakt (15), die Basis des Trenntransistors (T 7) mit dem anderen Kontakt des Widerstandes (R 31) und beide mit einem Pol des Koppelkondensators (C 9) verbunden sind (Fig. 5).

Die Erfindung betrifft eine Prüfeinrichtung zum Anzeigen einer elektrischen Spannung, deren Polarität und zur Durchgangsprüfung, die aus zwei durch ein Kabel verbundenen, mit Kontaktspitzen versehenen und je einen den Kontaktspitzen nachgeschalteten hochohmigen Vorwiderstand enthaltenden Griffen besteht und einer dieser Griffen optische Anzeigeelemente von in Spannungsbereiche gestaffelten Anzeigestufen, einen Oszillator, der einen gegebenenfalls vorhandenen akustischen Signalgeber ansteuern kann, und einen Trennverstärker enthält, der den durch die beiden Vorwiderstände begrenzten Eingangsstrom verstärkt, eine in der Prüfeinrichtung vorhandene Batterie in den Stromkreis einschaltet und damit die gestaffelte Anzeige der zu prüfenden Spannung und gegebenenfalls die Polaritätsanzeige, sowie die Einschaltung des akustischen Signalgebers bewirkt.

Eine Prüfeinrichtung, die diese Merkmale aufweist, ist unter der Bezeichnung »Weidmüller U1T« im Handel erhältlich und im Prospekt der Fa. Weidmüller, der die Bezeichnung »U1T Sicherheit x 7« trägt, beschrieben. Dieser Prospekt wurde erstmalig auf der Hannover-Messe 1980 frei verteilt.

Die bekannte Prüfeinrichtung zeigt zu prüfende Spannungen in den oben angegebenen Spannungsbereichen, jedoch ohne 660 V, gestaffelt an. Die in den beiden Griffen vorhandenen und den Kontaktspitzen nachgeschalteten Vorwiderstände haben je einen Widerstand von 5 MOhm, also zusammen 10 MOhm. Prüfstrom der anzuzeigenden Spannung und Anzeigestrom sind voneinander durch einen Trennverstärker getrennt, dem der durch die zu prüfende Spannung erzeugte und durch die beiden Vorwiderstände begrenzte Strom zugeführt wird. Der Anzeigestrom, der die jeweiligen Anzeigestufen speist, wird von der in der Prüfeinrichtung vorhandenen Batterie (12 V) geliefert und durch im Trennverstärkerteil vorhandene Transistoren eingeschaltet.

Die bekannte Prüfeinrichtung enthält einen Signalgeber, der in der DE-Patentanmeldung P 30 13 788.3-53 (VPA 80 P 8021 DE) beschrieben ist. Der Signalgeber

(Buzzer) besteht aus einer piezoelektrischen Keramikscheibe mit drei Elektroden. An die Erreger-Elektroden wird die Steuerspannung gelegt, und an der dritten Elektrode (Rückkopplungselektrode) wird das erzeugte Signal akustisch ausgekoppelt und über einen Widerstand an den Eingang eines Verstärkers gegeben. Es handelt sich somit um einen elektro-akustisch rückgekoppelten Tonsignal-Generator, dessen Grundfrequenz durch die Schwingparameter der piezoelektrischen Keramikscheibe bestimmt wird. Eine mit dem Signalgeber verbundene Spule dient der Spannungsüberhöhung zur Steigerung der Lautstärke.

Bei der bekannten Prüfeinrichtung sind die einzelnen Anzeigestufen dreifach unterteilt. Die Anzeigestufen, die eine zu prüfende Spannung von 6 V bis kleiner 12 V anzeigen, dienen gleichzeitig zur Anzeige der Polarität bei Gleichspannung. Bei anliegender Wechselspannung leuchtet sowohl die Leuchtdiode für negative als auch die Leuchtdiode für positive Polarität auf.

Die Anzeigestufen für Spannungsbereiche von 12 V bis kleiner 24 V, 24 V bis kleiner 50 V und 50 V bis kleiner 110 V stellen zusammengeschaltet eine Anzeigekette dar, während die Anzeigestufen für Spannungsbereiche von 110 V bis kleiner 220 V, 220 V bis kleiner 380 V und gleich bzw. größer als 380 V zusammengeschaltet ebenfalls eine Anzeigekette darstellen.

Innerhalb dieser Anzeigeketten sind Spannungsteiler, Transistoren und Leuchtdioden miteinander in der Weise verschaltet, wie es in der DE-AS 28 46 675 beschrieben ist. Dabei sind die einzelnen Teilerpunkte des aus Widerständen bestehenden Meßteilers jeweils mit der Basis des jeder Anzeigestufe zugeordneten Transistors verbunden, während die Emitter dieser Transistoren über die als Leuchtdioden ausgeführten nichtlinearen Anzeigeelemente so verbunden sind daß die Transistoren untereinander gestaffelt jeweils als nichtlinear arbeitende Differenzverstärker wirken, indem die Emitter jeweils zweier aufeinanderfolgender Transistoren über das Anzeigeelement verbunden sind, und die Kollektoren der Transistoren untereinander verbunden sind und zu einer gemeinsamen Spannungsversorgung führen.

Die bekannte Prüfeinrichtung weist einen Tastschalter auf, bei dessen Ruhestellung die Prüfeinrichtung zur Spannungsprüfung dient. Beim Umschalten dieses Tastschalters wird die in einem Gehäuse gemäß DE-PS 27 56 830 (vergl. auch US-PS 42 10 862, Fig. 7 und 8) untergebrachte Batterie eingeschaltet, so daß ein zwischen den Kontaktspitzen befindlicher Leiter auf Stromdurchgang überprüft werden kann. Bei direktem Kontakt der beiden Prüfspitzen werden die Funktionen der Prüfeinrichtung, nämlich die Funktionsfähigkeit der Batterie und ihre Spannung (sie sollte 12 V betragen), des Signalgebers und der Anzeigeelemente für die Polaritätsanzeige, überprüft. Weitere Eigenprüfungen sind mit der bekannten Prüfeinrichtung nicht möglich.

An eine Prüfeinrichtung der eingangs angegebenen Art, also einer zweipoligen und hochohmigen Prüfeinrichtung, sind in erster Linie aus Gründen der Sicherheit für die mit der Prüfeinrichtung arbeitende Person, aber auch aus Gründen der eindeutigen Anzeige und der praktischen Handhabung mehrere Forderungen zu stellen; diese sind:

1. Der Innenwiderstand der Prüfeinrichtung muß mindestens so hoch sein (größer als 500 kOhm), daß die Prüfperson selbst beim Berühren einer Kontaktspitze noch ausreichend geschützt ist; Prüfein-

- richtungen mit einem Widerstand von 500 kOhm und mehr haben den Vorteil, daß bei einer Wechselspannung von 220 V gegen Erde eine Kontaktspitze ohne Gefahr für die Prüfperson berührt werden kann, wenn die andere Kontaktspitze sich an Spannung befindet (Berührsicherheit);
2. die die Hochohmigkeit bewirkenden Vorwiderstände reduzieren den Prüfstrom, dennoch soll eine eindeutig helle Anzeige für das Vorhandensein einer Spannung stattfinden; der hohe Eingangswiderstand einer solchen Prüfeinrichtung gewährleistet, daß keine wesentlichen Meßverfälschungen bei hochohmigen Spannungsquellen vorliegen, und er gewährleistet darüber hinaus, wie unter Punkt 1 angegeben, die Berührsicherheit;
3. die Hochohmigkeit der Prüfeinrichtung erfordert, daß für die Anzeigeelemente eine gesonderte Spannungsquelle vorhanden ist, d. h. daß Prüfstrom und Anzeigestrom voneinander getrennt sein müssen;
4. der hochohmige Eingangswiderstand gewährleistet, gegebenenfalls zusammen mit spitzenspannungsfesten Widerständen, daß bei auftretenden Spannungsspitzen im Netz kein Überschlag und damit keine Zerstörung des Spannungsprüfers mit Gefahr für die Prüfperson erfolgen kann (Spitzenspannungsfestigkeit);
5. hochohmige Vorwiderstände, die sowohl im die Anzeigeelemente enthaltenden Griff als auch im anderen Griff der zweipoligen Prüfeinrichtung vorhanden sind, sollen sicherstellen, daß selbst bei Verletzung des die beiden Griffe verbindenden Kabels, z. B. durch zufälliges Durchschneiden bzw. Durchscheuern des Kabels, die Sicherheit für die Prüfperson gewährleistet ist (Trennung des Eingangswiderstandes in zwei Vorwiderstände);
6. die Prüfeinrichtung soll sowohl eine optische als auch eine akustische Indikation aufweisen, um Fehlschlüsse mit doppelter Sicherheit auszuschließen, wofür die optische Anzeige genügend hell und die akustische Indikation genügend laut sein müssen;
7. die Prüfeinrichtung muß gegenüber jeder denkbaren Fehlbedienung sicher sein; eine solche Fehlbedienung liegt vor, wenn gemäß Forderung 1 eine der Kontaktspitzen sich an hoher Spannung befindet und die andere Kontaktspitze von der Prüfperson berührt wird, gegen diese Fehlbedienung ist die Prüfeinrichtung hochohmig ausgestattet. Ferner kann eine Fehlbedienung vorliegen, wenn bei an den Kontaktspitzen anliegender hoher Spannung (z. B. Netzspannung) der Schalter für die Durchgangsprüfung bzw. zum Eigentest betätigt wird, in einem solchen Fall darf nicht nur keine Gefahr für Gerät und Benutzer bestehen, sondern darüber hinaus muß die anliegende Klemmspannung eindeutig angezeigt werden;
8. eine batteriebetriebene Prüfeinrichtung muß auf die Funktionsfähigkeit der Batterie testbar sein und hierfür einen Eigen-Batterietest enthalten;
9. neben diesem Eigen-Batterietest muß eine Prüfeinrichtung der hier in Rede stehenden Art eine Durchgangsprüfung von Spitze zu Spitze gewährleisten, wobei die Anzeigeelemente für die Polaritätsprüfung und für die unteren Spannungsbereiche zur Anzeige der Batteriespannung geprüft werden;
10. die Prüfeinrichtung muß sich selbst einschalten,

damit eine Anzeigefehldeutung, die bei erforderlicher Einschaltung durch den Benutzer auftreten könnte, ausgeschlossen ist;

11. ein völliger Funktionstest soll ermöglichen, daß vor oder während der Spannungsprüfung die Funktion einer jeden einzelnen Anzeigestufe eindeutig geprüft werden kann;
12. es muß gewährleistet sein, daß der Funktionstest nicht nur die Anzeigefunktionen (optische Stufenanzeige und akustische Indikation) zu überprüfen gestattet, sondern daß auch das beide Prüfgriffe verbindende Kabel, der zweite Prüfgriff und die Prüfspitzen auf funktionsgerechtes Arbeiten hin überprüft werden und daß der Funktionstest zweifelsfrei nur dann als vollständig erkannt werden kann, wenn beide Bedingungen erfüllt sind;
13. oberhalb des Spannungsbereiches für 380 V soll noch ein weiterer Spannungsbereich (z. B. 660 V) angezeigt werden. (Um ohne Gefahr an Fremdnetzen arbeiten zu können, z. B. auf Schiffen.)

Aus der GB-PS 15 62 578, bzw. aus der US-PS 42 10 862, die beide auf mehrere deutsche Prioritätsanmeldungen zurückgehen, von denen hier die der DE-PS 27 34 833 zugrundeliegende Prioritätsanmeldung relevant ist, ist bekannt, bei einer niederohmigen Prüfeinrichtung für Spannungs- und Durchgangsprüfung dem Tastschalter, der bei Ruhestellung die Spannungsprüfung und bei Arbeitsstellung die Durchgangsprüfung ermöglicht, eine Zenerdiode parallel zu schalten, was im vorliegenden Zusammenhang dem Teil der Forderung 7 des obigen Kataloges an Forderungen genügen würde, der sich mit Fehlbedienung des Tastschalters bei anliegender Klemmspannung befaßt.

Einige dieser Forderungen (1, 2, 3, 4, 8, 9, 10) werden auch durch eine Prüfeinrichtung in Form eines Schraubendrehers erfüllt, die in der deutschen Patentanmeldung P 30 04 734.8-35 (VPA 80 P 8008 DE) beschrieben ist; diese Prüfeinrichtung ist allerdings einpolig, für eine gestaffelte Anzeige sowie auch zur Erfüllung weiterer Forderungen nicht geeignet.

Die oben ausführlich beschriebene und zum Stand der Technik gehörende Prüfeinrichtung erfüllt nur die Forderungen 1 bis 10 des Forderungskatalogs. Die Zuschaltung einer weiteren Anzeigestufe für einen noch höheren Spannungsbereich (Forderung 13) ist bei den in dieser bekannten Prüfeinrichtung vorliegenden Gegebenheiten nicht möglich, und zur Erfüllung der Forderung Nr. 11 + 12 ist die bekannte Prüfeinrichtung nicht geeignet.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Prüfeinrichtung der eingangs angegebenen Art derart weiterzubilden, daß sämtliche Forderungen des Forderungskatalogs erfüllt werden.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist die Prüfeinrichtung erfindungsgemäß durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

- a) Es ist ein Schaltnetzteil vorhanden, das durch den Oszillator gespeist wird und zur Überhöhung der Batterie-Spannung dient;
- b) es ist ein Energiespeicher vorhanden, der durch die Ausgangsspannung des Schaltnetzteiles gespeist wird, solange ein zwischengeschaltetes Schaltelement sich in Ruhestellung befindet;
- c) das bei der Aufladung des Energiespeichers in Ruhestellung befindliche Schaltelement ist umschaltbar, um die im Energiespeicher befindliche

Ladung auf den Eingang des Trennverstärkers zu legen und damit die Funktionsfähigkeit sämtlicher Anzeigefunktionen der Prüfeinrichtung der Reihe nach selbsttätig zu überprüfen;

- d) der Oszillator ist mit der Basis von Transistoren verbunden, die den Anzeigestrom für die Anzeigeelemente sowohl für zu prüfende Spannungen in oberen Spannungsbereichen (gleich oder größer 110 V) als auch für die Anzeigeelemente für zu prüfende Spannungen unterer Spannungsbereiche (größer 6 und kleiner 110 V) kurzzeitig intermittierend einschalten;
- e) es ist ein Schaltelement vorhanden, das in Ruhestellung eine Zenerdiode überbrückt und bei dessen Umschaltung auf den Arbeitskontakt durch Einschalten der Batterie die Durchgangsprüfung durch einen zwischen den Kontaktspitzen befindlichen Leiter oder beim unmittelbaren Kontakt zwischen den Kontaktspitzen der Eigentest der Prüfeinrichtung auf Funktionsfähigkeit der Batterie, des Signalgebers, der Anzeigeelemente für die Polaritätsanzeige und, je nach Batteriespannung des zugehörigen weiteren Anzeigeelementes sowie die Aufladung des Kondensators im Energiespeicher erfolgt.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Prüfeinrichtung ist durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

- a) dem als Eingangsstufe dienenden Trennverstärker sind die beiden hochohmigen, spannungsfesten Vorwiderstände vorgeschaltet, von denen einer im Griff und der andere, getrennt über das mit der Abschirmung versehene Kabel, im anderen Griff untergebracht sind, wobei diese beiden Vorwiderstände den durch die zu prüfende Spannung erzeugten Strom begrenzen, der dem Trennverstärker, enthaltend die Emittierfolge und die Eingangsteiler, zugeführt wird, so daß die Transistoren je nach dem Anliegen der Polarität der zu prüfenden Spannung über einen Graetz-Gleichrichter, der aus diesen Transistoren und zwei Zenerdioden gebildet ist, leitend werden und damit je nach Anliegen der Polarität über die Transistoren entweder die Leuchtdiode für die Anzeige der positiven Eingangsspannung oder die Leuchtdiode für die Anzeige der negativen Eingangsspannung oder bei Wechselspannung beide Leuchtdioden angesteuert und durchgeschaltet werden und gleichzeitig, indem die Transistoren durchschalten; die Basis des Transistors eine Potentialdifferenz zum positiven Potential der Batterie erhält und der Strom zum Aufleuchten der Anzeigeelemente, eingeschaltet durch diesen Transistor, fließen kann;
- b) der Oszillator besteht aus einer Zusammenschaltung eines Transistors, Widerständen, einer Induktivität und dem Signalgeber, der aus einem piezokeramischen Schwinger mit drei Elektroden besteht und durch den Oszillator-Transistor über die Widerstände eingeschaltet wird;
- c) das Schaltnetzteil besteht aus vier Dioden, drei Koppelkondensatoren und der zugeschalteten Induktivität und wird über den Oszillator angesteuert;
- d) der Energiespeicher besteht aus einem Speicherkondensator, einer der Spitzengleichrichtung dienenden Diode und einem Schaltelement, über dessen Ruhestellung Speicherkondensator und

Diode miteinander verbunden sind, wobei die Spannungsimpulse aus dem Schaltnetzteil durch die Spitzengleichrichtung im Speicherkondensator gespeichert werden, so daß dieser sich auf den Scheitelwert der Spannungsimpulse auflädt;

- e) in der Verbindung zwischen dem Arbeitskontakt des Schalters und dem Eingang zum Trennverstärker befindet sich eine Schutzdiode mit Strombegrenzungswiderstand.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Prüfeinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeigestufen für die gestaffelte Anzeige der einzelnen Spannungsbereiche in zwei Anzeigeketten geteilt ist, die getrennt voneinander mit dem Anzeigestrom versorgt werden, daß eine Anzeigekette für untere Spannungsbereiche aus der Batterie über den Schalttransistor gespeist wird, daß die andere Anzeigekette für obere Spannungsbereiche aus dem Schaltnetzteil gespeist wird und daß beide Anzeigeketten zur Stromeinsparung mit der Frequenz des Oszillators intermittierend geschaltet werden.

Neben allen mit der bekannten Prüfeinrichtung erreichbaren Vorteilen wird durch die Prüfeinrichtung der vorliegenden Erfindung erreicht, daß auch oberhalb 380 V ein weiterer Spannungsbereich (üblich und in der Industrie vorkommend sind hier 660 V zu nennen) angezeigt werden kann. Ferner wird als besonderer Vorteil bei der Prüfeinrichtung der vorliegenden Erfindung die Forderung (11 und 12) des Forderungskatalogs erfüllt, indem mit dem zusätzlichen Funktionstest alle Anzeigestufen der gestaffelten Spannungsbereichsanzeige jeweils geprüft werden können, und zwar sowohl nach dem Eigen-Batterietest, als auch während der Spannungsprüfung. Wenn somit nach der Überprüfung sämtlicher Anzeigestufen im Funktionstest ein Defekt in der Prüfeinrichtung oder zumindest in einer Anzeigestufe auftritt, so kann dieser Effekt noch während der Spannungsprüfung entdeckt werden. Als Beispiel sei angeführt, daß eine Prüfperson mit der Prüfeinrichtung feststellt, daß eine Spannungsquelle 220 V aufweist, weil sämtliche Anzeigeelemente für diese Spannung aufleuchten, nicht aber die Anzeigeelemente für 380 oder 660 V. Um sicher zu gehen, daß nicht doch 380 oder 660 V vorliegen, kann die Prüfperson den Schalter S2 betätigen, wodurch sich der Energiespeicher entlädt und, über den Trennverstärker verstärkt, auch die Anzeigeelemente der Anzeigestufen für die Spannungsbereiche 660 V und 380 V aufleuchten müssen. Leuchtet dabei eines der beiden Anzeigeelemente der oberen Spannungsbereiche nicht auf, dann ist die zugehörige Anzeigestufe defekt. Leuchten beide Anzeigeelemente nicht auf, dann sind beide Anzeigestufen defekt. Leuchten aber beide Anzeigeelemente auf und verlöschen entsprechend der Entladung des Energiespeichers wieder, so kann die Prüfperson sicher sein, daß die anliegende Spannung zutreffend angezeigt wird.

Mit diesem zusätzlichen Funktionstest kann somit die Prüfeinrichtung — zusammen mit einer einfach gehaltenen Beschreibung — sogar einem sich auf diesem Gebiet betätigenden Laien ohne weiteres in die Hand gegeben werden, denn alle denkbaren Bedienungsfehler und alle denkbaren Fehldeutungen der Anzeige sind ausgeschlossen.

Die Erfindung wird nachfolgend an Hand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine Gesamtansicht der Prüfeinrichtung etwa im Maßstab 1 : 1;



Fig. 2 ein Blockschaltbild für das Prinzip der Wirkungsweise der Prüfeinrichtung;

Fig. 3 ein Gesamtschaltbild einer bevorzugten Ausführungsform der Prüfeinrichtung;

Fig. 4 einen Ausschnitt der Schaltung gemäß Fig. 3 und

Fig. 5 eine Teilschaltung für Fig. 4.

In den Figuren sind gleiche oder einander entsprechende Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Fig. 1 zeigt den Griff 1, der mit dem Griff 2 durch ein Kabel 3 verbunden ist. Der Griff 1 ist mit der Kontaktspitze 4 und der Griff 2 ist mit der Kontaktspitze 5 versehen. In Fig. 3 sind die Griffe 1 und 2 durch gestrichelt umrandete Felder dargestellt. Das Kabel 3 ist mit einer Abschirmung 6 versehen.

Während der Griff 1 lediglich die Kontaktspitze 4 trägt und in seinem Inneren den der Kontaktspitze 4 nachgeschalteten hochohmigen spannungsfesten Vorwiderstand R30 enthält, er wird nachfolgend als Prüfgriff 1 bezeichnet, enthält der mit der Kontaktspitze 5 versehene Griff 2 in seinem Inneren die gesamte Schaltung und ist mit den Anzeigeelementen LED 1 bis LED 9 und zwei Tasten der Schalter S1 und S2 versehen. Dieser Griff wird nachfolgend als Anzeigegriff 2 bezeichnet. Er enthält außerdem das Gehäuse G, in welchem die Batterie B1 untergebracht ist. Das Gehäuse G ist in der DE-PS 27 56 830 (siehe auch US-PS 42 10 862) beschrieben.

Sowohl der Prüfgriff 1 als auch der Anzeigegriff 2 sind entsprechend der einschlägigen Vorschriften für solche Prüfgeräte mit Abrutschringen 7 und 8 versehen. Diese Abrutschringe sollen vermeiden, daß der Benutzer der Prüfeinrichtung mit den Kontakten der Spannungsquelle in Berührung kommt. Die Vertiefung 9 im Anzeigegriff 2 dient dazu, daß dieser Griff vom Benutzer gut und sicher gehalten werden kann.

Die Tasten der Schaltelemente S1 und S2 sind so angeordnet, daß sie beim Umfassen des Anzeigegriffes 2 mit der rechten Hand durch den Daumen betätigt werden können; gleichzeitig sind die Anzeigeelemente LED 1 bis LED 9 auf der Fläche des Anzeigegriffes 2 derart angeordnet, daß sie durch Finger oder Handballen nicht verdeckt werden.

Der Anzeigegriff 2 ist in Fig. 1 als Draufsicht auf seine Breitseite gezeigt. Der Anzeigegriff 2 ist flach, d. h. seine Dicke beträgt nur etwa ein Drittel seiner Breite.

Im Blockschaltbild gemäß Fig. 2 ist gezeigt, daß die den Eingang bildenden Kontaktspitzen 4 und 5 jeweils über einen hochohmigen Vorwiderstand R30 und R0 mit dem Trennverstärker D verbunden sind. In diesem Trennverstärker D ist die Polaritätsanzeige integriert, die gleichzeitig die Anzeigestufen für den untersten Spannungsbereich darstellt.

Der durch die hohen Vorwiderstände R30 und R0 reduzierte Strom, der von der zu prüfenden Spannungsquelle erzeugt wird, wird im Trennverstärker verstärkt, und es wird bewirkt, daß der zur Versorgung der einzelnen Anzeigestufen notwendige Anzeigestrom, der von der Batterie B1 geliefert wird, eingeschaltet wird, d. h. es wird der mit der Einschaltung versehene Batterieteil B angesteuert. Ferner werden die einzelnen Anzeigestufen E und F und der Oszillator C angesteuert, der gegebenenfalls mit einem akustischen Signalgeber Bu verbunden ist. Der Oszillator C speist das Schaltenteil A 1, das zur Überhöhung der Spannung dient. Vom Schaltenteil A 1 wird der Energiespeicher A 2 gespeist, solange ein zwischengeschaltetes Schaltelement S 2 sich in Ruhestellung befindet, wie dies in Fig. 2

dargestellt ist.

Wird das bei der Aufladung des Energiespeichers A 2 in Ruhestellung befindliche Schaltelement S 2 umgeschaltet, so wird die im Energiespeicher A 2 befindliche Ladung über den Vorwiderstand R 12 und die Diode D 14 auf den Eingang des Trennverstärkers D gelegt. Diese Spannung simuliert zu Beginn der Entladung eine an den Kontaktspitzen 4 und 5 anliegende Spannung, die größer als die größte durch die Prüfeinrichtung anzeigbare Spannung ist, so daß entsprechend der Entladung des Kondensators C 1 alle Anzeigestufen angesteuert werden und damit alle Anzeigeelemente aufleuchten und der Reihe nach verlöschen.

Der Schaltungsteil A 3, der ein hier in Ruhestellung gezeigtes Schaltelement S 1 enthält und zu dem die Zenerdiode D 18 gehört, dient zum Einschalten der Batterie und damit zur Umschaltung der Prüfeinrichtung auf Durchgangsprüfung, wenn sich zwischen den Kontaktspitzen 4 und 5 ein Medium befindet, das auf Leitfähigkeit zu überprüfen ist. Wenn die Kontaktspitzen 4 und 5 direkt kurz geschlossen werden, so erfolgt ein Eigentest der Prüfeinrichtung auf Funktionsfähigkeit der Batterie, des Signalgebers Bu, der Anzeigeelemente für die Polaritätsanzeige und, je nach Batteriespannung, eines ihr zugehörigen Anzeigeelementes der Anzeigekette E. Über den Trennverstärker und den gesamten Ablauf der Schaltung wird dabei auch der Energiespeicher A 2 aufgeladen, so daß bei Umschalten des Schaltelementes S 1 von Arbeitsstellung auf Ruhestellung und Umschalten des Schaltelementes S 2 von Ruhestellung auf Arbeitsstellung wiederum die Funktionsfähigkeit sämtlicher Anzeigestufen entsprechend der Entladung des Kondensators C 1 erfolgt. Wichtig für den funktionell unbedingt erforderlichen Ablauf des kompletten Funktionstestes ist, daß die vollständige Prüfung aus zwei Schritten besteht. Gemäß Forderungskatalog ist der Funktionstest dann und nur dann eindeutig, wenn nicht nur die simulierte Prüfspannung auf den Eingangstrennverstärker gegeben wird, sondern daß dieser Test 2 nur unter der Vorbedingung ablaufen kann, daß sämtliche Verbindungselemente (Spitzen, Vorwiderstände, Kabel und Eingangsstufen) funktionsgerecht arbeiten. Da aber das Einschalten und damit das Aufladen des Kondensators C 1 nur durch den Test 1 (Spitze-Spitze Durchgangsprüfung) oder durch eine Fremdspannung erfolgen kann, die von außen an den Prüfspitzen anliegt, ist garantiert, daß der Test 2 nur dann ablaufen kann, wenn alle Verbindungselemente arbeiten (Punkt 11 und 12 der Forderungsliste).

Das Gesamtschaltbild einer bevorzugten Ausführungsform der Prüfeinrichtung der vorliegenden Erfindung ist gemäß Fig. 3 in mehrere Hauptteile A bis F unterteilt.

Die Teilschaltung A ist gemäß Fig. 4 nochmals in drei Teilschaltungen A 1, A 2 und A 3 unterteilt.

In Fig. 3 ist der Prüfgriff 1 durch ein gestrichelt umrandetes Feld dargestellt, ebenso der Anzeigegriff 2.

Beide Griffe sind durch das mit der Abschirmung 6 versehene Kabel 3 miteinander verbunden.

Zur Eingangsstufe gehören neben den Prüfspitzen 4 und 5 die beiden hochohmigen und möglichst auch spitzenspannungsfesten Vorwiderstände R 30 im Prüfgriff 1 und R 0 im Anzeigegriff 2.

Der von der zu prüfenden Spannung erzeugte Strom wird durch die hochohmigen Vorwiderstände R 30 und R 0 begrenzt und auf den Trennverstärker D gegeben. Dieser Trennverstärker D enthält die als Emitterfolger geschalteten Transistoren T 1 und T 2. Diesen Emitter-

folgern wird der durch die hochohmigen Vorwiderstände  $R_{30}$  und  $R_0$  begrenzte Strom über die Eingangsteilerwiderstände  $R_1$  und  $R_2$  bzw.  $R_3$  und  $R_4$  zugeführt, so daß die Transistoren  $T_1$  oder  $T_2$  je nach anliegender Polarität der Prüfspannung über den Graetz-Gleichrichter, der aus den Transistoren  $T_1$  und  $T_2$  und den Zenerdioden  $D_1$  und  $D_2$  gebildet ist, leitend werden.

Dadurch wird je nach anliegender Polarität über die Transistoren  $T_3$  bzw.  $T_4$  die Leuchtdiode  $LED_2$  für  $+6\text{ V}$  bzw. die Leuchtdiode  $LED_1$  für  $-6\text{ V}$  angesteuert und durchgeschaltet; gleichzeitig hiermit erfolgt die Einschaltung der Batterie  $B_1$ , weil die Basis des Einschalttransistors  $T_6$  des Batterieteiles  $B$  dadurch, daß die Transistoren  $T_3$  oder  $T_4$  durchschalten, eine Potentialdifferenz gegen das positive Potential der Batterie  $B_1$  erhält und der Strom zum Aufleuchten der Leuchtdioden  $LED_1$  und/oder  $LED_2$ , von der Batterie  $B_1$ , eingeschaltet durch den Einschalttransistor  $T_6$ , fließen kann.

Der Basis des Einschalttransistors  $T_6$  sind gegenüber der Batterie  $B_1$  der Widerstand  $R_7$  und gegenüber den Leuchtdioden  $LED_2$  bzw.  $LED_1$  der Widerstand  $R_8$  vorgeschaltet.

Auch den Basen der Transistoren  $T_3$  und  $T_4$  sind Widerstände  $R_5$  und  $R_6$  vorgeschaltet.

Gesteuert durch den Trennverstärker wird gleichzeitig mit der Durchschaltung der Transistoren  $T_3$  und/oder  $T_4$  durch den Einschalttransistor  $T_6$  der Oszillator-Transistor  $T_5$  über die Widerstände  $R_9$  und  $R_{10}$  eingeschaltet und die in der Induktivität  $L$  des Schaltnetztes  $A_1$  durch den Einschaltvorgang gespeicherte Energie gegen Masse kurzgeschlossen.

Durch den Spannungsimpuls wird die piezokeramische Biegeschwingerscheibe 10 des akustischen Signalgebers  $Bu$  (Buzzer) über die Erreger Elektroden 11 und 12 zur Auslenkung gebracht. Durch das Rückfedern der piezokeramischen Biegeschwingerscheibe 10 wird über die akustische Rückkopplungselektrode 13 die Basis des Oszillatortransistors  $T_5$  wieder gesperrt.

Der Oszillator  $C$  arbeitet mit dem aktiven Vierpol (Transistor  $T_5$ ) nichtlinear auf die Elektroden 11 und 12 des piezokeramischen Biegeschwingers 10, und durch elektroakustische Rückkopplung wird der Oszillator  $C$  mit der Eigenfrequenz des piezokeramischen Biegeschwingers 10 mitkoppelnd betrieben, wobei die Induktivität  $L$  als Energiespeicher dient.

Ein Signalgeber der hier beschriebenen Art ist Gegenstand der DE-Patentanmeldung P 30 13 788.3-53 (VPA 80 P 8021 DE).

Bei Anliegen einer Eingangsspannung an den Prüfspitzen 4 und 5 im Bereich zwischen  $6\text{ V}$  und kleiner  $12\text{ V}$  sind die die Polarität anzeigenden Dioden  $LED_1$  und  $LED_2$  und dadurch die Batterie  $B_1$  und ferner der akustische Signalgeber  $Bu$  eingeschaltet.

Die Dioden  $D_{10}$  und  $D_{11}$  bewirken bei kleineren Eingangsspannungen eine Verminderung der Teilverhältnisse der aus den Widerständen  $R_1$  und  $R_2$  bzw.  $R_3$  und  $R_4$  gebildeten Eingangsteiler.

Bei steigender oder höherer Eingangsspannung wird über die Emitterfolger — Transistoren  $T_1$  und  $T_2$  — und die der Erhöhung der Sperrspannung dieser Transistoren dienenden Dioden  $D_{12}$  und  $D_{13}$  ein Strom durch die Emitterfolger auf den aus den Widerständen  $R_{13}$ ,  $R_{14}$  und  $R_{15}$  gebildeten Spannungsteiler geschaltet.

Der dieser Eingangsspannung proportionale Strom erzeugt an der Basis des Transistors  $T_{10}$  ein Potential, das bei genügender Höhe geeignet ist, den Transistor

$T_{10}$  über die Konstantstromquelle  $T_{15}$  durchzuschalten.

Um Strom zu sparen, wird im Takt der Frequenz des Oszillators  $C$ , eingekoppelt über den Koppelkondensator  $C_4$  und in der Impulshöhe durch die Zenerdiode  $D_4$  begrenzt, ein Spannungsimpuls erzeugt, der auf die Basis der Konstantstromquelle  $T_{15}$  wirkt, um dort einen pulsierenden Strom konstanter Höhe zu erzeugen, der seinerseits über den jeweils eingeschalteten Transistor  $T_{10}$ ,  $T_9$  oder  $T_8$  (z. B. bei  $12\text{ V}$  den Transistor  $T_{10}$ ) die eingeschalteten Leuchtdioden  $LED_3$ ,  $LED_4$  oder  $LED_5$  (z. B. bei  $12\text{ V}$  die Leuchtdiode  $LED_3$ ) zum getakteten Aufleuchten bringt.

Bei noch höherer Eingangsspannung wird der Spannungsabfall am Teilerwiderstand  $R_{15}$  so groß, daß der Transistor  $T_9$  eingeschaltet wird, und durch die Differenzverstärkerwirkung zwischen den Transistoren  $T_9$  und  $T_{10}$  wird der Transistor  $T_{10}$  wieder abgeschaltet, so daß die Leuchtdiode  $LED_4$  eingeschaltet wird.

Die Einschaltung des Transistors  $T_8$ , der — wie die Transistoren  $T_9$  und  $T_{10}$  — ein Transistor einer Anzeigestufe ist, erfolgt über den Widerstand  $R_{14}$  in der gleichen Weise, wie schon beschrieben ist, wenn die Eingangsspannung entsprechend erhöht ist.

Die Zenerdioden  $D_1$  und  $D_2$  des Graetz-Gleichrichters dienen auch der Spannungsbegrenzung.

Die Zenerdioden  $D_5$  bzw.  $D_6$  dienen dazu, bei einmal erreichter Schwellspannung an der Basis des jeweils zugehörigen Transistors ( $T_9$ ,  $T_{10}$ ) den Spannungsabfall mit steigender Eingangsspannung nicht weiter ansteigen zu lassen, um damit den Arbeitsbereich der Transistoren im Sinne der begrenzten Betriebsspannungsversorgung möglichst für mehrere Anzeigestufen (hier für die Anzeigestufen mit den Transistoren  $T_8$ ,  $T_9$  und  $T_{10}$ ) ausnutzen zu können.

Die Anzeigestufen für  $12$ ,  $24$  und  $50\text{ V}$  sind zu einer Anzeigekette  $E$  zusammengefaßt und werden von der Batterie  $B_1$  mit Strom versorgt.

Die Anzeigestufen für  $110\text{ V}$ ,  $220\text{ V}$ ,  $380\text{ V}$  und  $660\text{ V}$  sind zu einer zweiten Anzeigekette  $F$  zusammengefaßt.

Diese zweite Anzeigekette  $F$  mit den Anzeigeelementen, nämlich den Leuchtdioden  $LED_6$  bis  $LED_9$ , wird bei Eingangsspannungen von z. B. ab  $110\text{ V}$  über den aus den Dioden  $D_8$  und  $D_9$  und den Zenerdioden  $D_1$  und  $D_2$  gebildeten Graetz-Gleichrichter und die durch die Zenerdiode  $D_3$  gebildete Schwellspannung eingeschaltet und arbeitet bei steigender Eingangsspannung für die angegebenen Anzeigestufen nach dem gleichen Stufenschaltprinzip, wie es bei der Anzeigekette  $E$  beschrieben ist.

Der Spannungsteiler der Anzeigekette  $F$  ist aus den Teilerwiderständen  $R_{16}$ ,  $R_{17}$ ,  $R_{18}$  und  $R_{19}$  gebildet.

Die Funktion der Zenerdiode  $D_7$  entspricht den Funktionen der Zenerdioden  $D_5$  und  $D_6$ .

Die Kondensatoren  $C_3$ ,  $C_5$  und  $C_6$  sind Glättungskondensatoren für den Fall der Wechselspannungsprüfung.

Der Widerstand  $R_{20}$  ist mit dem Emitter der Konstantstromquelle  $T_{16}$  und mit der Basis des Transistors  $T_{14}$  verbunden.

Der Widerstand  $R_{21}$  ist der Basis der Konstantstromquelle  $T_{16}$  vorgeschaltet.

In der Anzeigekette  $F$  werden jedoch neben der geschalteten Konstantstromquelle  $T_{16}$  die miteinander verbundenen Kollektoren der Transistoren  $T_{11}$ ,  $T_{12}$ ,  $T_{13}$  und  $T_{14}$  durch den Oszillator  $C$  des Signalgebers



und durch dessen überhöhte Ausgangsamplitude, die über dem Pegel der Batteriespannung liegt, betrieben, und zwar einerseits, um auch hier den Strom durch Takten (Choppen) klein zu halten, und andererseits, um eine überhöhte Spannungsversorgung zur Ansteuerung der vier Anzeigestufen dieser Anzeigekette zu erhalten.

Die Spannungsüberhöhung wird durch die zum Oszillator *C* gehörende Induktivität *L* und deren Gegeninduktivität ermöglicht. Der Oszillator *C* wirkt also nicht nur, zusammen mit dem piezokeramischen Biegeschwinger 10, als akustischer Signalgenerator, sondern zusammen mit der Induktivität *L* auch als Schaltnetzteil *A* 1 und als Chopper-Oszillator zur Energieersparnis in dem batteriebetriebenen Gerät.

Ferner wirkt der Oszillator *C*, eingekoppelt über den Koppelkondensator *C* 2 über die aus den Dioden *D* 16, *D* 17, *D* 19 und *D* 20, sowie den Kondensatoren *C* 7 und *C* 8 bestehende Spannungsverdopplerschaltung auf den Kondensator *C* 1 im Energiespeicher *A* 2, in dem sich durch die Spannungserhöhung und Verdopplung eine Spannung von etwa 40 bis 50 V bildet, wenn eine 12 V Batterie eingesetzt ist. Beim Umschalten des Schaltelementes *S* 2 vom Ruhekontakt 14 auf den Arbeitskontakt 15 läßt sich die im Energiespeicher vorhandene Spannung über die Diode *D* 14 auf den Eingang des Trennverstärkers *D* schalten.

Gegebenenfalls kann der in Fig. 4 gestrichelt umrandete Widerstand *R* 12 durch die in Fig. 5 gezeigte Teilschaltung ersetzt werden, so daß die im Energiespeicher vorhandene Spannung statt über den Widerstand *R* 12, über den Widerstand *R* 31 und den Trenntransistor *T* 7, der über den Koppelkondensator *C* 9 vom Oszillator *C* geschoppert wird, auf den Eingang des Trennverstärkers *D* geschaltet wird. Es entsteht dabei eine im Takt der Frequenz des Oszillators *C* getaktete Eingangsspannung mit einer erhöhten Zeitkonstante.

Aus dem Energiespeicher gelangt in beiden Fällen eine Eingangsspannung, die — weil unmittelbar auf den Trennverstärker gelegt — eine Eingangsspannung simuliert, die höher als eine an den Kontaktspitzen anliegende, zu prüfende Spannung der höchsten Anzeigestufe ist. Diese simulierte Eingangsspannung bewirkt, daß durch den mittels des Schaltelementes *S* 2 eingeleiteten Entladevorgang die Prüfspannung von der höchsten Anzeigestufe beginnend schrittweise absinkt, so daß jede Anzeigestufe, solange der Funktionsprüfschalter des Schaltelementes *S* 2 betätigt wird, auf ihre Funktion hin überprüft werden kann, bis der Kondensator *C* 1 entladen ist. Der akustische Signalgeber ertönt bei dieser Prüfung ebenfalls.

Die Widerstände *R* 22 und *R* 23 sind den Anzeigeketten *E* bzw. *F* nachgeschaltet.

Das Schaltelement *S* 1 wird in Ruhestellung durch die Zenerdiode *D* 18 überbrückt, so daß die Prüfeinrichtung zum Prüfen einer Spannung geschaltet ist.

Beim Umschalten des Schaltelementes *S* 1 vom Ruhekontakt 16 auf den Arbeitskontakt 17 wird die Batterie *B* 1 über die Schutzdiode *D* 15 eingeschaltet. Wird zwischen den Kontaktspitzen 4 und 5 ein Leiter angeordnet, dann kann dieser auf Stromdurchgang geprüft werden.

Werden die Kontaktspitzen 4 und 5 miteinander verbunden, so erfolgt ein Eigentest, wie oben beschrieben. Auch bei diesem Eigentest wird der Energiespeicher aufgeladen.

Der Widerstand *R* 11 wird dem Kondensator *C* 1 durch *S* 2 parallelgeschaltet, um die Entladezeitkonstan-

te zu erniedrigen.

Zur Verdeutlichung ist in Fig. 4 die Teilschaltung *A* nochmals dargestellt, und es sind bei den Eingängen bzw. Ausgängen dieser Teilschaltung Angaben darüber enthalten, mit welchen Teilen der übrigen Schaltung Verbindung besteht.

Die Wahl der in der Schaltung einzusetzenden konkreten elektrischen Bauelemente (Induktivität, Widerstände, Kondensatoren, Dioden, Zenerdioden, Transistoren, Leuchtdioden) richtet sich nach den gewünschten Bereichen für die Anzeigestufen und bereitet dem auf diesem Gebiet tätigen Fachmann bei Kenntnis der vorliegenden Erfindung keine Schwierigkeiten.

In der nachfolgend angeführten Aufstellung sind Kenndaten für einzelne Bauelemente angegeben.

Aufstellung der verwendeten Bezugszeichen und der Bauelemente mit Wertangaben (in Klammern gesetzt) als bevorzugtes Ausführungsbeispiel

1	Griff mit Kontaktspitze 4 (Prüfgriff)
2	Griff mit Kontaktspitze 5 (Anzeigegriff)
3	Kabel
4	Kontaktspitze
5	Kontaktspitze
6	Abschirmung
7	Abrutschring
8	Abrutschring
9	Vertiefung im Anzeigegriff 2
10	piezokeramischer Biegeschwinger
11	Elektrode
12	Elektrode
13	Rückkopplungselektrode
14	Ruhekontakt von <i>S</i> 2
15	Arbeitskontakt von <i>S</i> 2
16	Ruhekontakt von <i>S</i> 1
17	Arbeitskontakt von <i>S</i> 1
<i>A</i>	Teilschaltung
<i>B</i>	Batterieteil mit Einschaltung
<i>C</i>	Oszillator ggf. mit akustischem Signalgeber
<i>D</i>	Trennverstärker
<i>E</i>	Anzeigekette
<i>F</i>	Anzeigekette
<i>G</i>	Gehäuse für Batterie <i>B</i> 1
<i>A</i> 1	Schaltnetzteil
<i>A</i> 2	Energiespeicher mit Schaltelement
<i>A</i> 3	Schaltelement für Durchgangsprüfung und Eigentest
<i>B</i> 1	Batterie (12 V)
<i>Bu</i>	Signalgeber (Buzzer)
<i>C</i> 1	Kondensator im Energiespeicher <i>A</i> 2 (22 µF/50 V)
<i>C</i> 2	Koppelkondensator (3,3 µF/50 V)
<i>C</i> 3	Glättungskondensator (1 µF/35 V)
<i>C</i> 4	Koppelkondensator (330 pF/100 V)
<i>C</i> 5	Glättungskondensator (1 µF/35 V)
<i>C</i> 6	Glättungskondensator (1,8 nF)
<i>C</i> 7	Koppelkondensator (47 nF)
<i>C</i> 8	Koppelkondensator (47 nF)
<i>C</i> 9	Koppelkondensator (wahlweise s. Fig. 5) (330 pF)

<i>D 1</i>	Zenerdiode des Graetz-Gleichrichters (51 V)	<i>R 2</i>	Eingangsteilerwiderstand (180 kOhm)
<i>D 2</i>	Zenerdiode des Graetz-Gleichrichters (51 V)	<i>R 3</i>	Eingangsteilerwiderstand (100 kOhm)
<i>D 3</i>	Zenerdiode zur Bildung einer Schwellspannung (13 V)	<i>R 4</i>	Eingangsteilerwiderstand (180 kOhm)
<i>D 4</i>	Zenerdiode zur Begrenzung der Impulshöhe (2,4 V)	<i>R 5</i>	Widerstand vor <i>T 3</i> (47 kOhm)
<i>D 5</i>	Zenerdiode zur Begrenzung des Spannungsabfalls (5,1 V)	5 <i>R 6</i>	Widerstand vor <i>T 4</i> (47 kOhm)
<i>D 6</i>	Zenerdiode zur Begrenzung des Spannungsabfalls (3,3 V)	<i>R 7</i>	Widerstand vor <i>T 6</i> (100 kOhm)
<i>D 7</i>	Zenerdiode zur Begrenzung des Spannungsabfalls (6,8 V)	<i>R 8</i>	Widerstand vor <i>T 6</i> (3,9 kOhm)
<i>D 8</i>	Diode des Graetz-Gleichrichters (1N 4148)	<i>R 9</i>	Widerstand vor <i>R 10</i> des Oszillators <i>C</i> (150 kOhm)
<i>D 9</i>	Diode des Graetz-Gleichrichters (1N 4148)	10 <i>R 10</i>	Widerstand vor <i>T 5</i> des Oszillators <i>C</i> (15 kOhm)
<i>D 10</i>	Diode zur Verminderung des Teilverhältnisses von <i>R 1/R 2</i> (1N 4148)	<i>R 11</i>	Widerstand (150 kOhm)
<i>D 11</i>	Diode zur Verminderung des Teilverhältnisses (von <i>R 3/R 4</i> (1N 4148)	<i>R 12</i>	Widerstand (wahlweise s. Fig. 4) (5,6 kOhm)
<i>D 12</i>	Diode zur Erhöhung der Sperrspannung von <i>T 1</i> (1N 4148)	15 <i>R 13</i>	Teilerwiderstand der Anzeigestufe 50 V (6,8 kOhm)
<i>D 13</i>	Diode zur Erhöhung der Sperrspannung von <i>T 2</i> (1N 4148)	<i>R 14</i>	Teilerwiderstand der Anzeigestufe 24 V (8,2 kOhm)
<i>D 14</i>	Diode nach <i>S 2/15</i> (1N 4148)	<i>R 15</i>	Teilerwiderstand der Anzeigestufe 12 V (100 kOhm)
<i>D 15</i>	Schutzdiode vor <i>B 1</i> (1N 4148)	20 <i>R 16</i>	Teilerwiderstand der Anzeigestufe 660 V (6,8 kOhm)
<i>D 16</i>	Diode zur Spannungsverdopplung mit <i>D 17</i> , <i>D 19</i> , <i>D 20</i> (z. B. 1N 4148)	<i>R 17</i>	Teilerwiderstand der Anzeigestufe 380 V (2,4 kOhm)
<i>D 17</i>	Diode zur Spannungsverdopplung mit <i>D 16</i> , <i>D 19</i> , <i>D 20</i> (z. B. 1N 4148)	25 <i>R 18</i>	Teilerwiderstand der Anzeigestufe 220 V (5,1 kOhm)
<i>D 18</i>	Zenerdiode des Schaltteiles <i>A 3</i> (24 V)	<i>R 19</i>	Teilerwiderstand der Anzeigestufe 110 V (10 kOhm)
<i>D 19</i>	Zenerdiode zur Spannungsverdopplung mit <i>D 16</i> , <i>D 19</i> , <i>D 20</i> (16 V)	<i>R 20</i>	Widerstand zwischen <i>T 14</i> und <i>T 16</i> (15 kOhm)
<i>D 20</i>	Diode zur Spannungsverdopplung mit <i>D 16</i> , <i>D 17</i> , <i>D 19</i> (1N 4148)	30 <i>R 21</i>	Widerstand vor <i>T 16</i> (7,5 kOhm)
<i>L</i>	Induktivität im Schaltnetzteil <i>A 1</i> (100 mH)	<i>R 22</i>	Vorwiderstand (51 Ohm)
<i>LED 1</i>	Leuchtdiode für 6 V und negative Polarität (z. B. Siemens CQV 10-5/LD 30 II)	<i>R 23</i>	Vorwiderstand (68 Ohm)
<i>LED 2</i>	Leuchtdiode für 6 V und positive Polarität (z. B. Siemens CQV 10-5/LD 30 II)	<i>R 30</i>	hochohmiger Vorwiderstand (330 kOhm)
<i>LED 3</i>	Leuchtdiode für 12 V (z. B. Siemens CQV 10-5/LD 30 II)	<i>R 31</i>	Widerstand (wahlweise s. Fig. 5) (100 kOhm)
<i>LED 4</i>	Leuchtdiode für 24 V (z. B. Siemens CQV 10-5/LD 30 II)	35	
<i>LED 5</i>	Leuchtdiode für 50 V (z. B. Siemens CQV 10-5/LD 30 II)	<i>S 1</i>	Schaltelement
<i>LED 6</i>	Leuchtdiode für 110 V (z. B. Siemens CQV 10-5/LD 30 II)	<i>S 2</i>	Schaltelement
<i>LED 7</i>	Leuchtdiode für 220 V (z. B. Siemens CQV 10-5/LD 30 II)	40 <i>T 1</i>	Transistor des Emitterfolgers im Trennverstärker (BC 237)
<i>LED 8</i>	Leuchtdiode für 380 V (z. B. Siemens CQV 10-5/LD 30 II)	<i>T 2</i>	Transistor des Emitterfolgers im Trennverstärker (BC 237)
<i>LED 9</i>	Leuchtdiode für 660 V (z. B. Siemens CQV 10-5/LD 30 II)	<i>T 3</i>	Transistor für <i>LED 2</i> (BC 237)
<i>R 0</i>	hochohmiger Vorwiderstand (330 kOhm)	45 <i>T 4</i>	Transistor für <i>LED 1</i> (BC 237)
<i>R 1</i>	Eingangsteilerwiderstand (100 kOhm)	<i>T 5</i>	Oszillatortransistor (BC 546)
		<i>T 6</i>	Einschalttransistor im Batterieteil <i>B</i> (BC 556)
		<i>T 7</i>	Trenntransistor (wahlweise s. Fig. 5) (BC 556)
		<i>T 8</i>	Transistor der Anzeigestufe 50 V (BC 237)
		50 <i>T 9</i>	Transistor der Anzeigestufe 24 V (BC 237)
		<i>T 10</i>	Transistor der Anzeigestufe 12 V (BC 237)
		<i>T 11</i>	Transistor der Anzeigestufe 660 V (BC 546)
		<i>T 12</i>	Transistor der Anzeigestufe 380 V (BC 546)
		<i>T 13</i>	Transistor der Anzeigestufe 220 V (BC 546)
		55 <i>T 14</i>	Transistor der Anzeigestufe 110 V (BC 546)
		<i>T 15</i>	Konstantstromquelle für <i>E</i> (BC 237)
		<i>T 16</i>	Konstantstromquelle für <i>F</i> (BC 237)

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

FIG 1

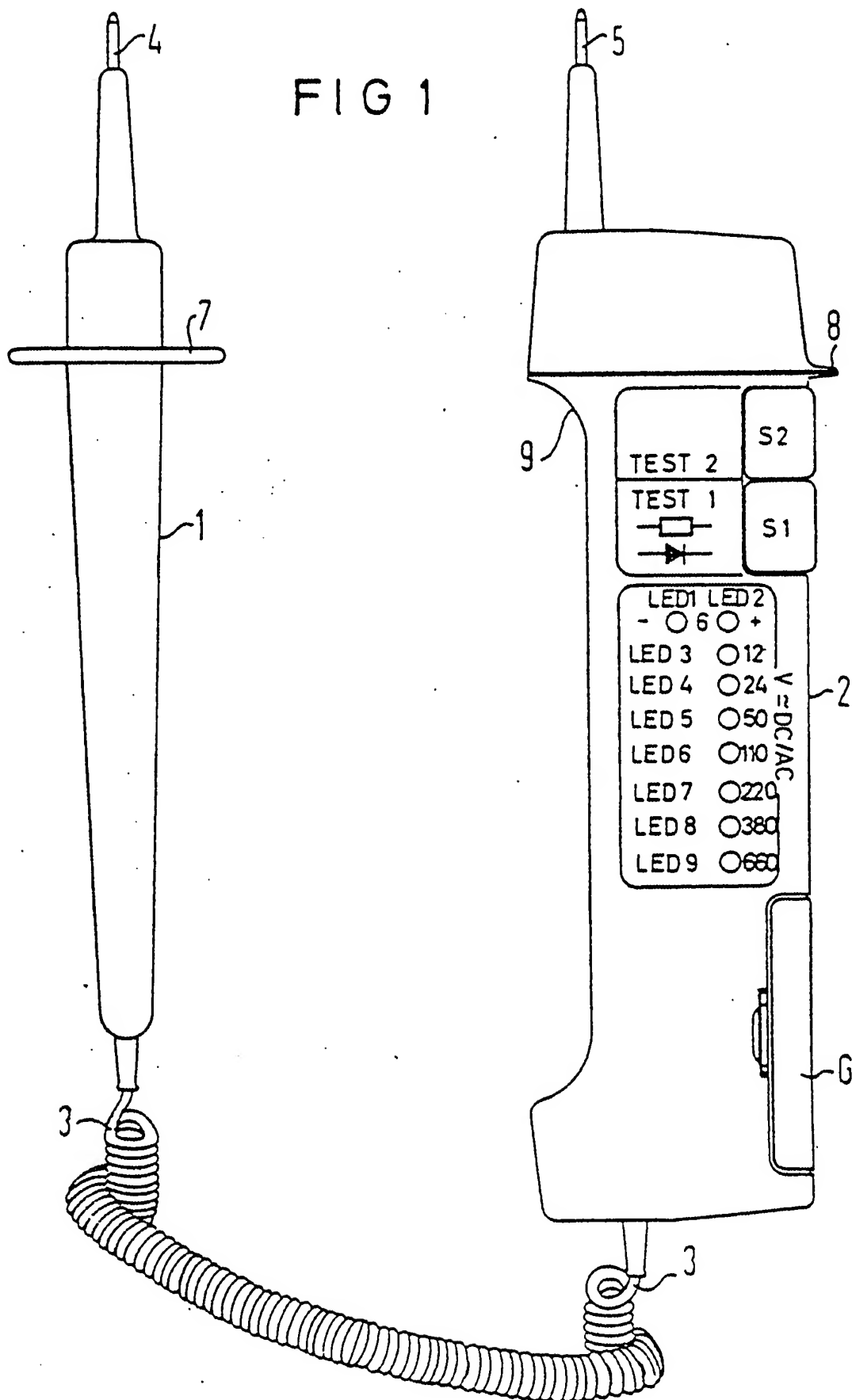


FIG 2

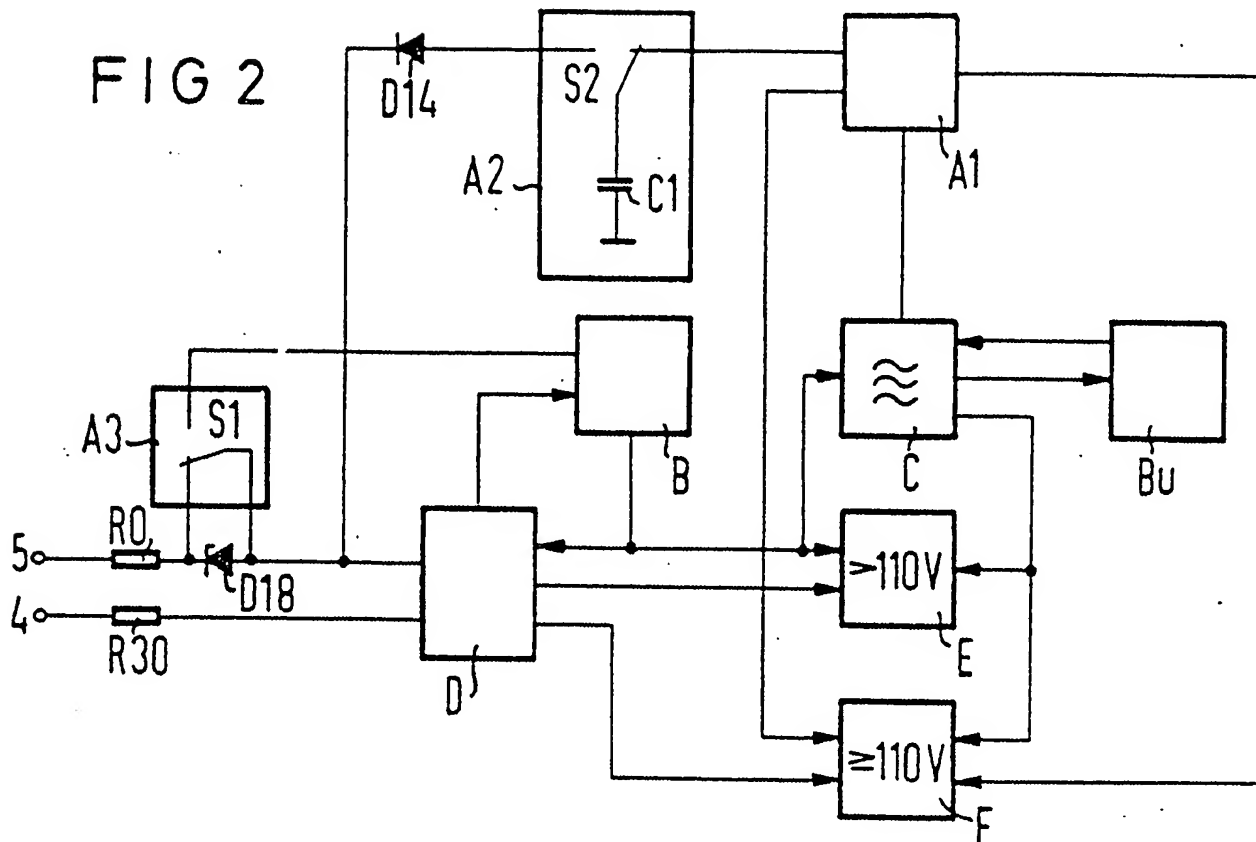


FIG 4

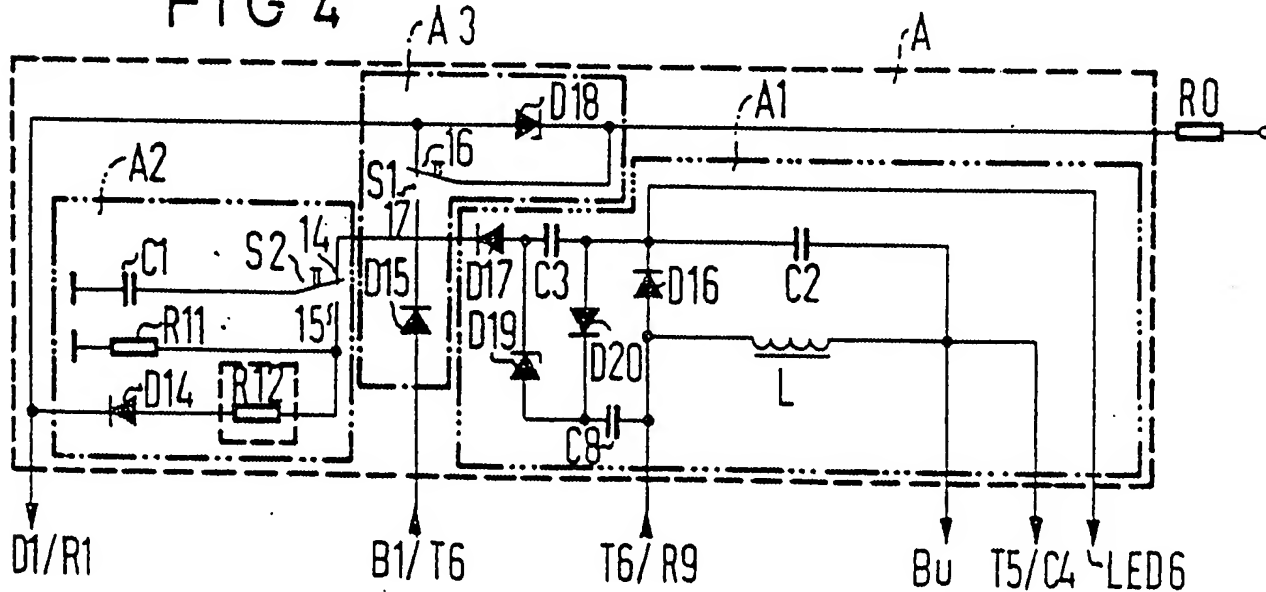
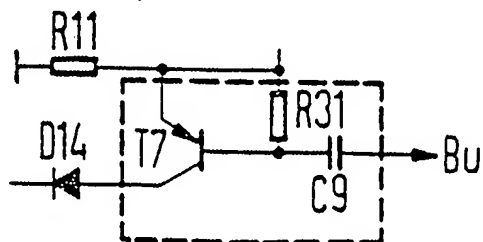


FIG 5



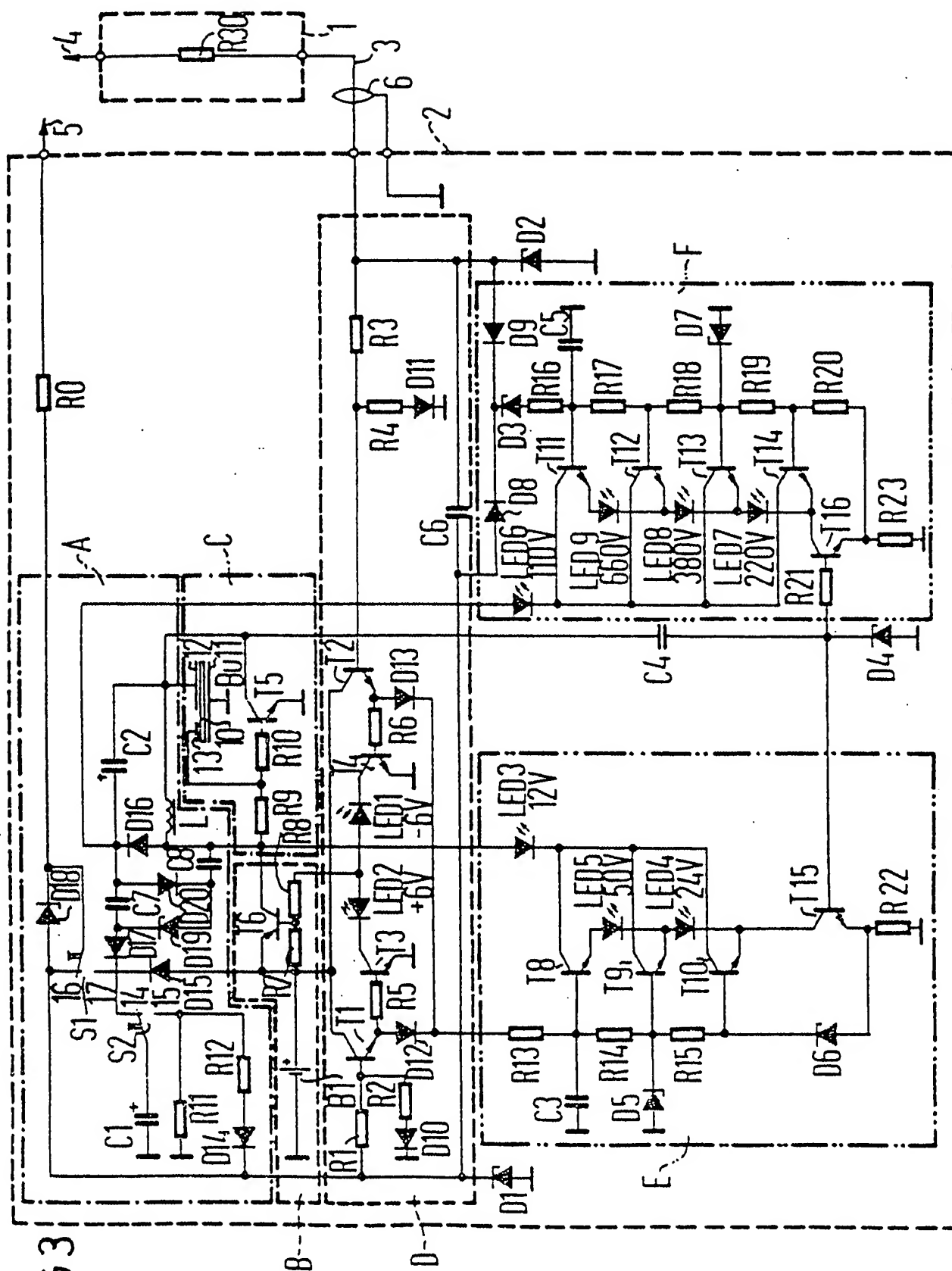


FIG 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**